

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-271710

(43)Date of publication of application : 03.12.1991

(51)Int.Cl.

G02B 23/06

(21)Application number : 02-072675

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 20.03.1990

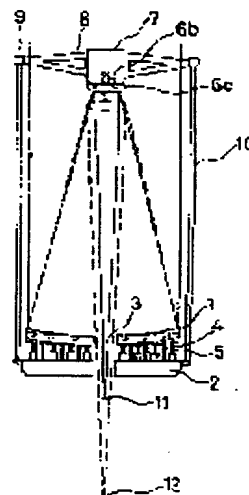
(72)Inventor : SASAKI AKI  
MIKAMI IZUMI

## (54) FOCAL POSITION MOVING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a satisfactory image in which no aberration is generated by attaching a driving for moving a primary mirror or a secondary mirror, and an actuator for varying a mirror shape to one of the primary mirror or the secondary mirror, to the moving device.

CONSTITUTION: The driving device 6b, etc., for moving the primary mirror 1 or the secondary mirror 6a, and the actuator 5, etc., for varying a mirror surface shape to one of the primary mirror 1 or the secondary mirror 6a, to the moving device. An electromagnetic wave coming from a top board is reflected by the primary mirror 1, thereafter, reflected again by the secondary mirror 6a, passes through a Cassegrain-type hole 3 and forms an image by a first Cassegrain-type focus 11, and subsequently, at the time of moving a focal position to a second Cassegrain-type focus 12, etc., the secondary mirror 6a is driven by a secondary mirror driving mechanism 6b, and a distance between the primary mirror and the secondary mirror 6a is varied. In the case the distance between the primary mirror 1 and the secondary mirror 6a is varied, etc., an aberration is generated, but force is applied to the primary mirror 1 by the actuator 5 and it is deformed, and formed in such a shape as offsetting the aberration. In such a manner, even if the focal position is moved, a satisfactory image can be obtained without generating a large aberration.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

平3-271710

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)12月3日

G 02 B 23/06

6867-2K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 焦点位置移動装置

⑮ 特 願 平2-72675

⑯ 出 願 平2(1990)3月20日

⑰ 発 明 者 佐々木 亜紀 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
通信機製作所内

⑱ 発 明 者 三 神 泉 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
通信機製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 早瀬 憲一

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

焦点位置移動装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 主鏡と副鏡とを有する反射望遠鏡において、

主鏡または副鏡の少なくとも一方に取り付けられ、鏡を変形させるアクチュエータと、

主鏡または副鏡を光軸方向に移動させる駆動装置とを備え、

主鏡と副鏡との間隔を変化させるとともに、主鏡または副鏡を変形させるようにしたことを特徴とする焦点位置移動装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、反射望遠鏡等における反射結像系に関し、特にその焦点位置を移動させるものに関するものである。

(従来の技術)

第6図は、従来の焦点位置移動装置を示す概略断面図であり、図において1は例えば放物面また

は双曲面形状を持ったフレキシブルな主鏡、2は架台に取り付けられたミラーセル、3は主鏡1及びミラーセル2の中央に開けられたカセグレン穴、4はミラーセル2から主鏡1を支持する支持装置、16は例えば双曲面形状を持った着脱可能な第1の副鏡、7はこの第1の副鏡16を支持する円筒形のトップチューブ、8はこのトップチューブ7を十字に吊るスバイダ、9はトップチューブ7及びスバイダ8を介して第1の副鏡16を支持するリング状のトップリング、10はミラーセル2とトップリング9を連結するトラス、11は天体から来た光または赤外線等の電磁波が結像する第1のカセグレン焦点である。17は第1の副鏡16とは異なる形状を有する第2の副鏡17aとスペーサ17bとを組み合わせた交換用副鏡セットで、上記スペーサ17bは上記第1の副鏡16との設定位置との差を補う役割をはたす。また12は第1の副鏡16の代わりに上記交換用副鏡セット17を取り付けた時の焦点の第2のカセグレン焦点である。

次に作用について説明する。天体から来る光・赤外線等の電磁波は、まず主鏡1で反射した後、第1の副鏡16で再度反射し、カセグレン穴3を通過して、第1のカセグレン焦点11で結像する。主鏡1及び第2の副鏡16の形状は、この構成において第1のカセグレン焦点11における収差が最小になるように決められている。

次に、第1のカセグレン焦点を第2のカセグレン焦点12へ移動させるには、図中に点線で示したように、第1の副鏡16を交換用副鏡セット17と交換する。ここで、スペーサ17bは、焦点距離を伸ばす作用をする。一般に副鏡を主鏡に近づけると、焦点は主鏡から遠ざかる方向に移動し、その移動量は副鏡の移動量掛ける $m$ 比の2乗倍程度である。通常の反射望遠鏡では $m$ 比は5～10であるため、副鏡の移動は焦点に20～100倍拡大されて伝わることになり、焦点を数10cm移動させる場合でも副鏡の移動はわずか数10mm程度でよい。

また、第2の副鏡17aは、その位置を動かし

たことによって生ずる収差を相殺するような形状をもっており、移動後の焦点においても収差の小さい像を結ばせる役割を果たす。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来の焦点位置移動方法は、以上のように構成されており、焦点を移動させるのに必要な副鏡の移動量はわずかであるにもかかわらず、副鏡を交換する必要があり、また、異なる焦点位置に対応した複数個の副鏡を用意する必要があり、さらに副鏡を着脱する機構を必要とするなどの問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、副鏡を交換することなく焦点位置を移動させ、かつ移動後の焦点においても大きな収差が生じることなく良好な像を得ることができる焦点位置移動装置を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る焦点位置移動装置は、主鏡と副鏡の間隔を主鏡または副鏡を移動させる駆動装置と、主鏡または副鏡のいずれか一方に鏡面形状を

変えるアクチュエータを取り付けたものである。  
〔作用〕

この発明においては、主鏡と副鏡の間隔を主鏡または副鏡を移動させる駆動装置と、主鏡または副鏡のいずれか一方に鏡面形状を変えアクチュエータを取り付け、副鏡または主鏡を駆動することにより焦点位置を移動させるとともに、主鏡または副鏡の形状を変化させるようにしたので、副鏡を交換することなく焦点位置を移動させ、かつ移動後の焦点においても大きな収差が生じることなく良好な像を得ることができる

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。

第1図は本発明の一実施例による焦点位置移動装置を示す概略構成図であり、第6図と同一符号は同一または相当部分を示し、5はミラーセル2と主鏡1とに取付けられ、主鏡1に力を加えて該主鏡1を変形させるアクチュエータ、6は副鏡6a及び副鏡駆動機構6bを組み合わせた可動副鏡

である。

次に動作について説明する。天体から来る電磁波は主鏡1で反射した後、副鏡6aで再度反射し、カセグレン穴3を通過して第1のカセグレン焦点11で結像する。

次に焦点位置を第2のカセグレン焦点12へ移動させるには、副鏡駆動機構6bにより副鏡6aを駆動して、主鏡1－副鏡6a間距離を変化させる(図では、副鏡6aを主鏡1側に近づける)。

通常、主鏡1と副鏡6aの形状は、第1のカセグレン焦点11で収差が最小になるよう決められているため、主鏡1－副鏡6a間距離が変化した場合等では収差が発生し、第2のカセグレン焦点12でシャープな像を結ぶことができないが、本発明では、アクチュエータ5により主鏡1に力を加えて変形させて、この収差を相殺するような形状とし、第2のカセグレン焦点12においても良好な像が得られるようになる。

このように本実施例においては、主鏡1と副鏡6aの間隔を副鏡6aを移動させる副鏡駆動機構

特開平3-271710 (3)

6bと、主鏡1に該鏡面形状を変えるアクチュエータ5を取り付け、副鏡6aを主鏡1側へ駆動移動させることによりカセグレン焦点位置を移動させるとともに、主鏡1の形状を変化させるようにしたので、副鏡6aを交換することなく焦点位置を移動させ、かつ移動後の焦点においても大きな収差が生じることなく良好な像を得ることができる。

なお、上記実施例では、アクチュエータ5を主鏡支持装置4と別に設けたものを示したが、アクチュエータ5によって主鏡支持機能を代行させることができるので、第2図に示すようにアクチュエータと主鏡支持装置とを兼用させてもよい。このようにして、部品点数を減らすことにより、装置を軽量化し、また、安価にすることができる。

また、上記実施例では、副鏡駆動機構を手動で機械的に駆動するようにした機構を示したが、第3図に示すようにリモートコントロール装置を取付けこれを電動駆動させるようにしてもよい。この場合、人間が副鏡部に近づく必要がなくなり、

焦点位置の移動にともなう作業量、及び危険性を減少させることができる。

また、上記実施例では、主鏡1を変形させて収差を相殺するようにしたが、収差の相殺方法としては、第4図に示すように副鏡6aにアクチュエータ5を設け、副鏡6aを変形させて行なうようにしてもよい。

また、上記実施例では、収差をすべて相殺するよう主鏡1を変形させる方法を示したが、収差の大部分は、3次の球面収差なので、3次の球面収差を相殺する変形量のみを主鏡または副鏡あるいは双方に加えてもよく、相殺し残した収差による結像性能の劣下は小さい。この場合、空間周波数の低い3次の球面収差のみを相殺するため、アクチュエータ5の数を減らすことができ、装置を軽量化し、また、安価にすることができる。また、変形量が小さいため剛な材質を用いた鏡にも適用することができる。

また、上記実施例ではカセグレン焦点を別のカセグレン焦点に移動させる場合について説明した

が、カセグレン焦点とナスミス焦点を併用する場合に用いてもよい。第5図を用いて詳述すると、13は光路中におかれた平面鏡である第3鏡、14は第3鏡13を挿入した時に、第3鏡13に関して第1のカセグレン焦点11と対称の位置にできる第1のナスミス焦点、15は第1のナスミス焦点移動後の第2のナスミス焦点である。

ところで、第1のカセグレン焦点11を架台を低くするのに便利な位置に置いた場合、第3鏡13を挿入しただけでは、ナスミス焦点が利用上便利な位置にくるとは限らない。

例えば、第5図に示すように、第1のナスミス焦点14は構造物内部に位置し、これを利用することはできない場合が生じる。しかし、上記実施例で述べたのと同様に装置を構成すれば、副鏡を交換することなしに第1のナスミス焦点14を利用上便利な第2のナスミス焦点15へと移動させることができ、上記実施例と同様の効果を奏する。

また、上記実施例では、反射望遠鏡の焦点位置

を移動させる場合について説明したが、本発明の適用はこれに限られるものではなく、例えば、アンテナ装置や他の反射結像装置に用いてもよい。  
(発明の効果)

以上のように、この発明に係る焦点位置移動装置によれば、主鏡と副鏡の間隔を主鏡または副鏡を移動させる駆動装置と、主鏡または副鏡のいずれか一方に鏡面形状を変えるアクチュエータを取り付け、副鏡または主鏡を駆動することにより焦点位置を移動させるとともに、主鏡または副鏡の形状を変化させるようにしたので、副鏡自身を交換することなく焦点の移動ができ、焦点移動に必要な作業量や、作業に伴う危険性および作業時間を低減し、交換作業に必要なクレーン等の設備を不要とすることができ、また、副鏡を複数個用意する必要をなくしたため、装置を安価にできるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による反射望遠鏡における焦点位置移動装置を示す概略構成図、第

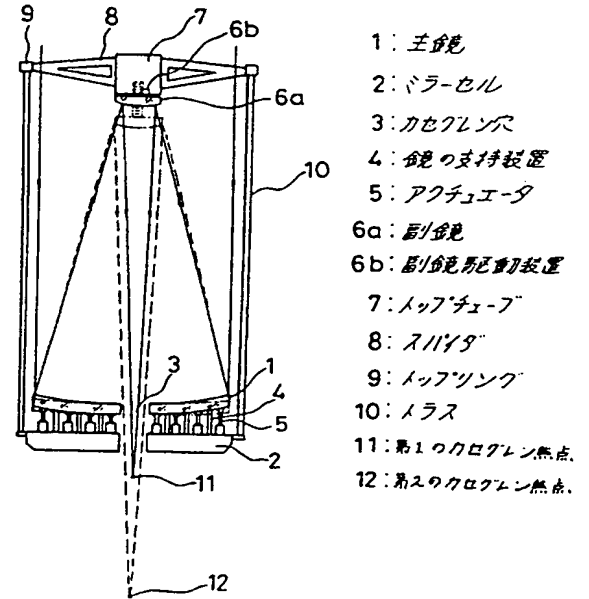
特開平3-271710 (4)

2図ないし第5図はこの発明の他の実施例における焦点位置移動装置を示す概略構成図、第6図は従来の反射望遠鏡における焦点位置移動装置を示す概略構成図である。

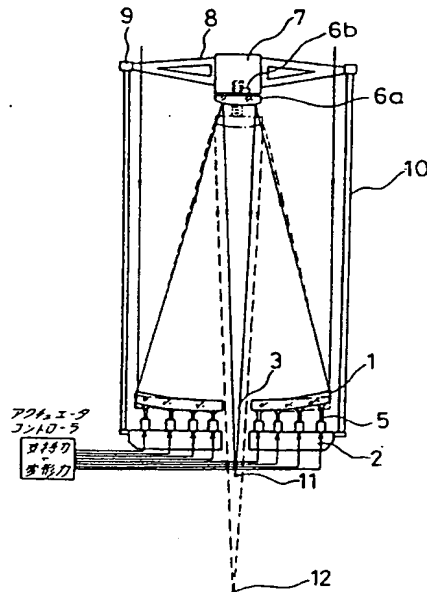
図において、1は主鏡、4は鏡の支持装置、5はアクチュエータ、6aは副鏡、6bは副鏡駆動装置、11は移動前の焦点、12は移動後の焦点。  
なお図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

代理人 早 瀬 憲 一

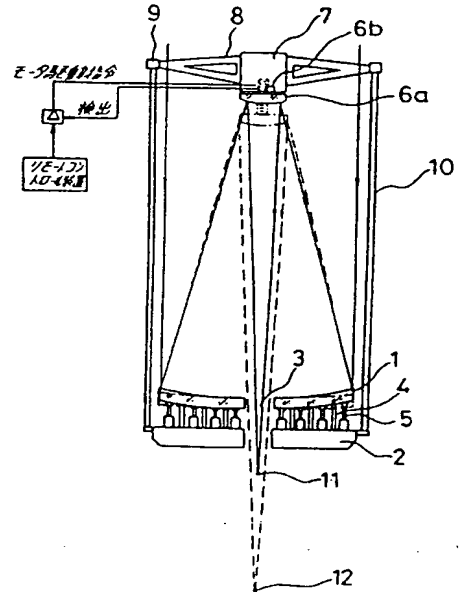
第 1 図



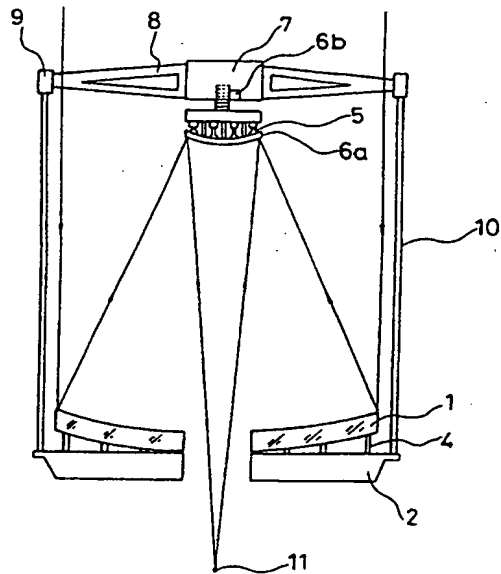
第 2 図



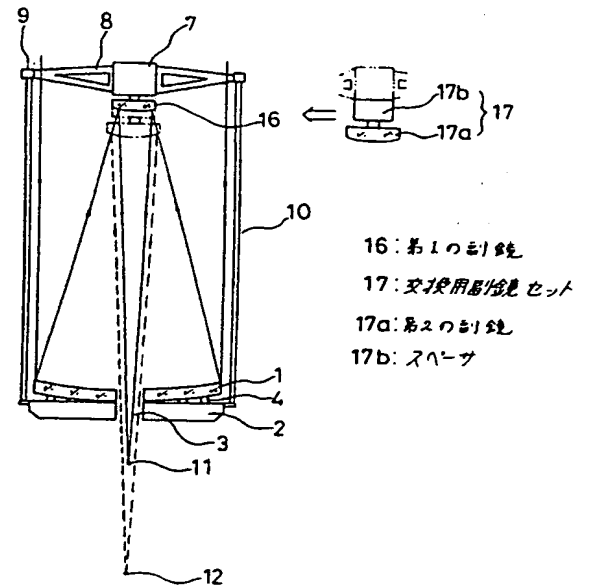
第 3 図



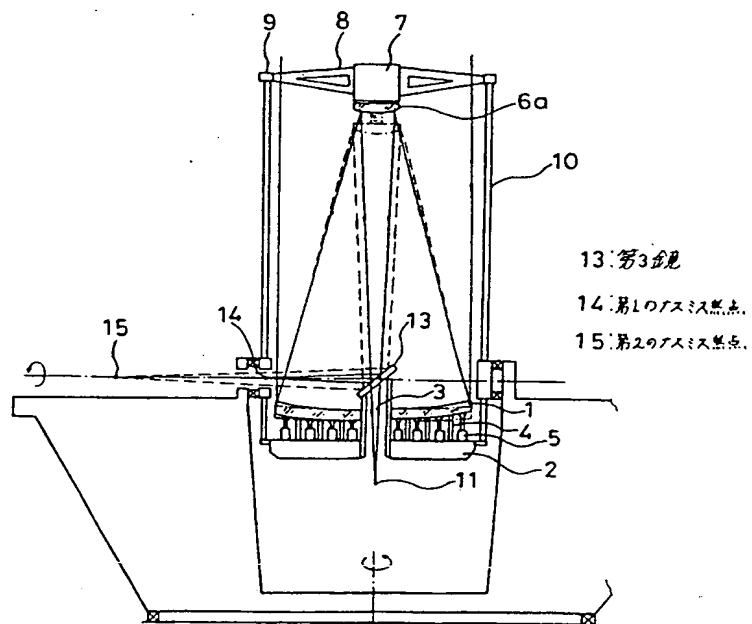
第 4 図



第 6 図



第 5 図



(6)

特開平3-271710 (6)

手続補正書 (自発)



平成 2 年 8 月 27 日

特 許 庁 長 官 殿

1. 事件の表示

特願平2-72675号

2. 発明の名称

焦点位置移動装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

名 称 (601) 三菱電機株式会社

代表者 志 岐 守 哉

4. 代理人 郵便番号 564

住 所 大阪府吹田市江坂町1丁目23番43号

ファサード江坂ビル7階

氏 名 (8181) 弁理士 早 瀬 憲

電話 06-380-5822



5. 補正の対象

発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

(1) 明細書第4頁第18行～第19行、第5頁第3行及び第10頁第6行の「主眼と副鏡の間隔を」を削除する

以 上